

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2005 年10 月20 日 (20.10.2005)

PCT

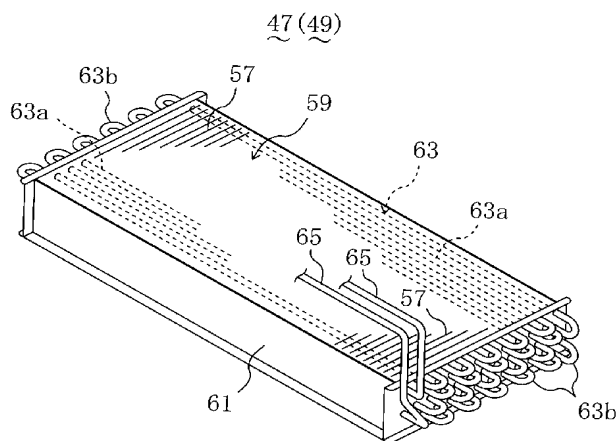
(10) 国際公開番号  
WO 2005/098340 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: F28F 13/18, (72) 発明者; および  
B01D 53/26, F24F 3/147, F28F 1/32 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 池上 周司  
(IKEGAMI, Shuji) [JP/JP]; 〒5918511 大阪府堺市金  
(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/005588 岡町 1 3 0 4 番地 ダイキン工業株式会社 堺製作  
(22) 国際出願日: 2005 年3 月25 日 (25.03.2005) 所 金岡工場内 Osaka (JP). 松下 裕彦 (MATSUSHITA,  
(25) 国際出願の言語: 日本語 Hirohiko) [JP/JP]; 〒5918511 大阪府堺市金岡町  
(26) 国際公開の言語: 日本語 1 3 0 4 番地 ダイキン工業株式会社 堺製作所 金岡  
(30) 優先権データ: (74) 代理人: 前田 弘 , 外(MAEDA, Hiroshi et al.); 〒 工場内 Osaka (JP).  
特願2004-105253 2004 年3 月31 日 (31.03.2004) JP 5410053 大阪府大阪市中央区本町 2 丁目 5 番 7 号  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ダイキン 大阪丸紅ビル Osaka (JP).  
工業株式会社 (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が  
〒5308323 大阪府大阪市北区中崎西 2 丁目 4 番 1 2 号 可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,  
梅田センタービル Osaka (JP). BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,

[ 続葉有 ]

(54) Title: HEAT EXCHANGER

(54) 発明の名称: 熱交換器



(57) Abstract: The area for carrying an adsorption agent in contact with air is increased without involving an increase in size of a heat exchanger. A heat exchanger (47, 49) has a fin group (59) where a large number of fins (57) are parallelly arranged with intervals; frame plates (61) surrounding both end surfaces in a fin arrangement direction of the fin group (59) and also surrounding end surfaces on both end sides in a fin length direction of the fin group (59); a heat transmission tube (63) formed in a meander shape by straight tube sections (63a) and U-shaped tube sections (63b), the straight tube sections (63a) being arranged so as to penetrate through the fin group (59) in the fin arrangement direction, the U-shaped tube sections (63b) being arranged so as to project from frame plates (61); and a connection tube (65) for connecting the heat transmission tube (63) to refrigerant piping. An adsorption agent is carried on the surfaces of the fin group (59), frame plates (61), heat transmission tube (63), and connection tube (65), and the adsorption agent adsorbs moisture in the air and releases moisture into the air.

(57) 要約: 空気と接触する吸着剤の担持面積を熱交換器の大型化を招くことなく増加させるために、熱交換器 (47, 49) を、多数枚のフィン (57) が間隔をあけて並列配置されたフィン群 (59) と、フィン群 (59) のフィン配列方向両端面とフィン長手方向両端側の端面とを取り囲む枠板 (61) と、直管部 (63a) とU字管部 (63b) とで蛇行状に形成され、直管部 (63a) がフィン群 (59) をフィ

[ 続葉有 ]

WO 2005/098340 A1



DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

ン配列方向に貫挿するとともに、U字管部 (63b) が枠板 (61) から突出するように配置された伝熱管 (63) と、伝熱管 (63) を冷媒配管に接続する接続管 (65) とを備えた構成とし、フィン群 (59)、枠板 (61)、伝熱管 (63) 及び接続管 (65) の表面に、空気中の水分の吸着と空気中への水分の脱離とを行う吸着剤を担持させる。

## 明 細 書

### 熱交換器

### 技術分野

- [0001] この発明は、例えば、吸着剤と冷凍サイクルとを利用して空気の湿度調節を行う調湿装置の熱交換器に関するものである。

### 背景技術

- [0002] 特許文献1には、乾式除湿装置の熱交換部材として、銅管の周囲に板状のフィンを一体に外嵌合し、これら銅管及びフィンの表面に空気中の水分の吸着と空気中への水分の脱離とを行う吸着剤を担持させ、銅管内を流れる冷媒によって上記吸着剤の加熱や冷却を行うようにしたものが開示されている。

特許文献1：特開平7-265649号公報（第2頁、図1）

### 発明の開示

### 発明が解決しようとする課題

- [0003] ところで、熱交換器が、多数枚のフィンを並列配置したフィン群を備え、直管部とU字管部とで蛇行状に形成された伝熱管が上記フィン群に配置されたクロスフィン型のフィン・アンド・チューブ熱交換器である場合、一般に、上記フィン群は枠板で取り囲まれていて、この枠板をケーシングに取り付けることにより熱交換器がケーシングに収容配置されるようになっている。また、上記枠板には、伝熱管のU字管部や、伝熱管を冷媒配管に接続する接続管が突設されている。
- [0004] このような熱交換器において、上記の特許文献1のように、銅管及びフィンの表面に吸着剤を担持させることにより、潜熱処理能力を高めることが考えられるが、潜熱処理能力をさらに高めるためにフィンを大型化して吸着剤の担持面積を増加すると、熱交換器が大型化してしまう。
- [0005] この発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、空気と接触する吸着剤の担持面積を熱交換器の大型化を招くことなく増加させることである。

### 課題を解決するための手段

- [0006] 上記の目的を達成するため、この発明は、銅管(伝熱管)やフィン以外にも吸着剤を担持させたことを特徴とする。
- [0007] 具体的には、この発明は、吸着剤を担持した熱交換器を対象とし、次のような解決手段を講じた。
- [0008] すなわち、第1の発明は、多数枚のフィン(57)が間隔をあけて並列配置されたフィン群(59)と、このフィン群(59)のフィン配列方向両端面とフィン長手方向両端側の端面とを取り囲む枠板(61)と、直管部(63a)とU字管部(63b)とで蛇行状に形成され、上記直管部(63a)が上記フィン群(59)をフィン配列方向に貫挿するとともに、上記U字管部(63b)が上記枠板(61)から突出するように配置された伝熱管(63)とを備え、上記フィン群(59)、枠板(61)及び伝熱管(63)の表面には、空気中の水分の吸着と空気中への水分の脱離とを行う吸着剤が担持されていることを特徴とする。
- [0009] 第2の発明は、第1の発明において、伝熱管(63)を冷媒配管に接続する接続管(65)を備え、この接続管(65)の表面には、空気中の水分の吸着と空気中への水分の脱離とを行う吸着剤が担持されていることを特徴とする。
- [0010] 第3の発明は、第1の発明において、吸着剤は同じ種類のものであることを特徴とする。
- [0011] 第4の発明は、第1の発明において、吸着剤のフィン(57)表面の担持層の厚みが $50\mu\text{m}$ 以上 $500\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする。
- [0012] 第5の発明は、第1乃至第4のいずれか1つの発明において、フィンピッチが $1.2\text{mm}$ 以上 $3.5\text{mm}$ 以下であることを特徴とする。
- [0013] 第6の発明は、第1乃至第4のいずれか1つの発明において、空気の風速が $0.5\text{m/s}$ 以上 $1.5\text{m/s}$ 以下であることを特徴とする。

### 発明の効果

- [0014] 第1の発明によれば、フィン群(59)及び伝熱管(63)以外に枠板(61)にも吸着剤を担持させているので、その分だけ空気と接触する吸着剤の担持面積が増加し、熱交換器の大型化を招くことなく潜熱処理能力を高めることができる。
- [0015] 第2の発明によれば、フィン群(59)、枠板(61)及び伝熱管(63)のほかに接続管(65)にも吸着剤を担持させているので、さらに空気と接触する吸着剤の担持面積量が増

加し、潜熱処理能力を一層高めることができる。

[0016] 第3の発明によれば、フィン群(59)、杵板(61)及び伝熱管(63)を組み付けた状態で、あるいはさらに接続管(65)をも組み付けた状態で、吸着剤を混合したスラリーに浸漬することで、個々に吸着剤を担持させる場合に比べて簡単にかつ効率良く吸着剤を担持させることができる。

[0017] 第4の発明によれば、吸着剤のフィン(57)表面の担持層の厚みを $50\mu\text{m}$ 以上 $500\mu\text{m}$ 以下にしたので、圧力損失を低減してファン効率の向上及びファン騒音の低減を達成することができる。

[0018] 第5の発明によれば、フィンピッチが $1.2\text{mm}$ 以上 $3.5\text{mm}$ 以下の範囲で、特に、第4の発明の効果を実効あらしめることができる。これは商用上有効なフィンピッチでもある。

[0019] 第6の発明によれば、空気の風速が $0.5\text{m/s}$ 以上 $1.5\text{m/s}$ 以下の範囲で、特に、第4の発明の効果を実効あらしめることができる。これは実用的な空気の速度でもある。

### 図面の簡単な説明

[0020] [図1]図1は、調湿装置の概略構成図である。

[図2]図2は、調湿装置の冷媒回路を示す配管系統図である。

[図3]図3は、第1及び第2熱交換器の斜視図である。

[図4]図4は、除湿運転の第1動作における空気の流れを示す調湿装置の概略構成図である。

[図5]図5は、除湿運転の第2動作における空気の流れを示す調湿装置の概略構成図である。

[図6]図6は、加湿運転の第1動作における空気の流れを示す調湿装置の概略構成図である。

[図7]図7は、加湿運転の第2動作における空気の流れを示す調湿装置の概略構成図である。

### 符号の説明

[0021] 47 第1熱交換器

49 第2熱交換器

57 フィン

59 フィン群

61 枠板

63 伝熱管

63a 直管部

63b U字管部

65 接続管

### 発明を実施するための最良の形態

[0022] 以下、この発明の実施の形態について図面に基づいて説明する。

[0023] 図1はこの発明の実施形態に係る熱交換器が適用された調湿装置の構成を概略的に示し、図1(a)は図1(b)のX-X線における断面図、図1(b)は内部を見せた状態の平面図であって図で下側が正面側である。図1(c)は図1(b)のY-Y線における断面図である。この調湿装置は矩形箱状のケーシング(1)を備え、ケーシング(1)内部は、前後に延びる第1仕切板(3)で収納容積の大きい左側の第1空間(5)と、収納容積の小さい右側の第2空間(7)とに区画されている。また、上記第1空間(5)は、左右に平行に延びる前後2枚の第2及び第3仕切板(9,11)で収納容積の大きい中央の第3空間(13)と、収納容積の小さい前後2つの第4及び第5空間(15,17)とに区画され、上記第3空間(13)は、前後に延びる第4仕切板(19)で左側空間(13a)と右側空間(13b)とに区画されている。さらに、後側の第5空間(17)は、左右に水平に延びる第5仕切板(21)で上下に区画され、上側空間を第1流入路(23)とし、下側の空間を第1流出路(25)としている。一方、前側の第4空間(15)も、左右に水平に延びる第6仕切板(27)で上下に区画され、上側空間を第2流入路(29)とし、下側の空間を第2流出路(31)としている。

[0024] 上記第3仕切板(11)には、4つの第1〜4開口(11a〜11d)が第3空間(13)の左右の空間(13a,13b)、第1流入路(23)及び第1流出路(25)と連通するように上下左右に並んで形成されている(図1(a)参照)。また、上記第2仕切板(9)にも、4つの第5〜8開口(9a〜9d)が第3空間(13)の左右の空間(13a,13b)、第2流入路(29)及び第2流

出路(31)と連通するように上下左右に並んで形成されている(図1(c)参照)。なお、これら第1〜4開口(11a〜11d)及び第5〜8開口(9a〜9d)には、図示しないが、ダンパがそれぞれ開閉自在に設けられている。

[0025] また、上記ケーシング(1)の左側面後側には、室外空気吸込口(33)が上記第1流入路(23)に連通するように形成され、ケーシング(1)の右側面後側には排気吹出口(35)が形成され、この排気吹出口(35)は上記第2空間(7)後側に配置された排気ファン(37)に接続されて第1流出路(25)と連通している。一方、上記ケーシング(1)の左側面前側には、室内空気吸込口(39)が上記第2流入路(29)に連通するように形成され、ケーシング(1)の右側面前側には給気吹出口(41)が形成され、この給気吹出口(41)は上記第2空間(7)前側に配置された給気ファン(43)に接続されて第2流出路(31)と連通している。

[0026] このように構成されたケーシング(1)内には、図2に示すような冷媒回路(45)が収納されている。この冷媒回路(45)は、第1熱交換器(47)、第2熱交換器(49)、圧縮機(51)、四方切換弁(53)及び電動膨張弁(55)が介設された閉回路であって冷媒が充填されていて、この冷媒を循環させることにより蒸気圧縮式の冷凍サイクルが行われる。具体的には、圧縮機(51)の吐出側が四方切換弁(53)の第1ポートに接続され、吸入側が四方切換弁(53)の第2ポートに接続されている。第1熱交換器(47)の一端は四方切換弁(53)の第3ポートに接続され、他端は電動膨張弁(55)を介して第2熱交換器(49)の一端に接続されている。第2熱交換器(49)の他端は四方切換弁(53)の第4ポートに接続されている。四方切換弁(53)は、第1ポートと第3ポートが連通して第2ポートと第4ポートが連通する状態(図2(a)に示す状態)と、第1ポートと第4ポートが連通して第2ポートと第3ポートが連通する状態(図2(b)に示す状態)とに切り換え自在に構成されている。そして、この冷媒回路(45)は、四方切換弁(53)を切り換えることにより、第1熱交換器(47)が凝縮器として機能して第2熱交換器(49)が蒸発器として機能する第1冷凍サイクル動作と、第1熱交換器(47)が蒸発器として機能して第2熱交換器(49)が凝縮器として機能する第2冷凍サイクル動作とを切り換えて行うように構成されている。また、冷媒回路(45)の各構成要素は、図1に示すように、第1熱交換器(47)が第3空間(13)の右側空間(13b)に、第2熱交換器(49)が第3空

間(13)の左側空間(13a)に、圧縮機(51)が第2空間(7)の前後中程にそれぞれ配置されている。なお、図示しないが、四方切換弁(53)や電動膨張弁(55)も第2空間(7)に配置されている。

[0027] 上記第1及び第2熱交換器(47,49)は共に、図3に示すようなクロスフィン型のフィン・アンド・チューブ熱交換器であり、多数枚のアルミニウム合金製フィン(57)が間隔をあけて並列配置されたフィン群(59)を備えている。このフィン群(59)のフィン配列方向両端面とフィン長手方向両端側の端面とは矩形の金属製枠板(61)で取り囲まれ、第1及び第2熱交換器(47,49)は上記枠板(61)を介して第3空間(13)の左右の空間(13a,13b)にそれぞれ配置されている。上記フィン群(59)には伝熱管(63)が配置されている。この伝熱管(63)は直管部(63a)とU字管部(63b)とで蛇行状に形成され、上記直管部(63a)が上記フィン群(59)をフィン配列方向に貫挿するとともに、上記U字管部(63b)が上記枠板(61)から突出している。また、上記伝熱管(63)の一端には接続管(65)の一端が接続され、この接続管(65)により伝熱管(63)を図示しない冷媒配管に接続するようになっている。そして、この発明の特徴として、上記フィン群(59)、枠板(61)、伝熱管(63)及び接続管(65)の被処理空気と接触する外表面、つまり第1及び第2熱交換器(47,49)の外表面全体には、空気中の水分の吸着と空気中への水分の脱離とを行う同じ種類の吸着剤(図示せず)が担持されている。

[0028] このようにすることで、空気と接触する吸着剤の担持面積が増加し、第1及び第2熱交換器(47,49)の大型化を招くことなく潜熱処理能力を高めることができる。また、フィン群(59)、枠板(61)、伝熱管(63)及び接続管(65)を組み付けた状態で、吸着剤を混合したスラリーに浸漬することで、個々に吸着剤を担持させる場合に比べて簡単にかつ効率良く吸着剤を担持させることができる。

[0029] また、上記吸着剤のフィン(57)表面の担持層の厚みは、圧力損失を低減してファン効率の向上及びファン騒音の低減を達成する観点から、 $50\mu\text{m}$ 以上 $500\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。この厚みは、通常、ファン回転数、送風音及びファン効率等の関係から決定される。ここで、一例として、本実施形態記載の調湿装置(サイズ:W1120\*D900\*H395、熱交換器仕様:4列12段600mm、FP1.6mm、風速0.9m/s、熱交換器室(第3空間)容積比率:0.4~0.5)を考える。送風音の許容限界値



を55dBAとすると、静圧38〜41mmAqで使用するのが好ましい。機内静圧のうち約30%は他の構成要素で損失されるので、熱交換器に許される圧力損失は、

$$\text{圧力損失} = (\text{静圧} - \text{機外静圧} 6\text{mmAq}) \times 0.7$$

より、22〜24.5mmAq程度になる。これらの値から試算すると、担持層に許される最大厚みは500 $\mu\text{m}$ となる。現実的には、FP(フィンピッチ)1.4〜2.0mm、風速0.8〜1.2m/s、担持層の厚み150〜300 $\mu\text{m}$ 、圧力損失10mmAq前後であるとすると、担持層の厚みは500 $\mu\text{m}$ が上限値として十分である。逆に、熱交換器のコンパクト化を実現しようとするれば、吸着剤の能力から150 $\mu\text{m}$ 以下では困難であり、熱交換器の大型化が許されたとしても50 $\mu\text{m}$ 以上は必要と考えられる。なお、フィン(57)以外の圧力損失増加にあまり影響しない箇所(例えば、枠板(61)、伝熱管(63)及び接続管(65))には、担持層をフィン(57)よりも厚く形成して吸脱着性能を向上させてもよい。

[0030] また、上記の効果を実効あらしめるためには、フィンピッチが1.2mm以上3.5mm以下であることが好ましく、実際にこの範囲が実用化されているフィンピッチである。さらに、空気の風速が0.5m/s以上1.5m/s以下であることも上記の効果を実効あらしめるためには好ましい。0.5m/s未満では熱交換器が必要以上に大きくなりがちで、伝熱に寄与しない無駄な部分が生じてしまう一方、1.5m/sを超えるとバイパスファクタ(通過してしまう空気の量)が増えて効率が低下するからである。

[0031] なお、吸着剤としては、例えば、ゼオライト、シリカゲル、活性炭、親水性又は吸水性の官能基を有する有機高分子ポリマ系材料、カルボキシル基又はスルホン酸基を有するイオン交換樹脂系材料、感温性高分子等の機能性高分子材料、セピオライト、イモゴライト、アロフェン及びカオリナイト等の粘土鉱物系材料等、水分の吸着に優れているものであれば特にこだわらない。担持方法としては、例えば、上記吸着剤を混合したスラリーに浸漬する方法があるが、吸着剤の性能を確保できる方法であれば特にこだわらない。また、必要であれば、バインダ、接着剤、その他混合物を使用してもよい。

[0032] このように構成された調湿装置の調湿動作について図4〜7を参照しながら説明する。

[0033] ー調湿装置の調湿動作ー

この調湿装置では、除湿運転と加湿運転とが切り換え可能となっている。また、除湿運転中や加湿運転中には、第1動作と第2動作とが交互に繰り返される。

[0034] 《除湿運転》

除湿運転時において、調湿装置では、給気ファン(43)及び排気ファン(37)が運転される。そして、調湿装置は、室外空気(OA)を第1空気として取り込んで室内に供給する一方、室内空気(RA)を第2空気として取り込んで室外に排出する。

[0035] まず、除湿運転時の第1動作について、図2及び図4を参照しながら説明する。この第1動作では、第1熱交換器(47)において吸着剤の再生が行われ、第2熱交換器(49)において第1空気である室外空気(OA)の除湿が行われる。

[0036] 第1動作時において、冷媒回路(45)では、四方切換弁(53)が図2(a)に示す状態に切り換えられる。この状態で圧縮機(51)を運転すると、冷媒回路(45)で冷媒が循環し、第1熱交換器(47)が凝縮器となって第2熱交換器(49)が蒸発器となる第1冷凍サイクル動作が行われる。具体的には、圧縮機(51)から吐出された冷媒は、第1熱交換器(47)で放熱して凝縮し、その後に電動膨張弁(55)へ送られて減圧される。減圧された冷媒は、第2熱交換器(49)で吸熱して蒸発し、その後に圧縮機(51)へ吸入されて圧縮される。そして、圧縮された冷媒は、再び圧縮機(51)から吐出される。

[0037] また、第1動作時には、第2開口(11b)、第3開口(11c)、第5開口(9a)及び第8開口(9d)が開口状態となり、第1開口(11a)、第4開口(11d)、第6開口(9b)及び第7開口(9c)が閉鎖状態になる。そして、図4に示すように、第1熱交換器(47)へ第2空気としての室内空気(RA)が供給され、第2熱交換器(49)へ第1空気としての室外空気(OA)が供給される。

[0038] 具体的には、室内空気吸込口(39)より流入した第2空気は、第2流入路(29)から第5開口(9a)を通過して第3空間(13)の右側空間(13b)へ送り込まれる。右側空間(13b)では、第2空気が第1熱交換器(47)を上から下へ向かって通過して行く。第1熱交換器(47)では、外表面に担持された吸着剤が冷媒により加熱され、この吸着剤から水分が脱離する。吸着剤から脱離した水分は、第1熱交換器(47)を通過する第2空気に付与される。第1熱交換器(47)で水分を付与された第2空気は、第3空間(13)の

右側空間(13b)から第3開口(11c)を通して第1流出路(25)へ流出する。その後、第2空気は、排気ファン(37)へ吸い込まれ、排気吹出口(35)から排出空気(EA)として室外へ排出される。

[0039] 一方、室外空気吸込口(33)より流入した第1空気は、第1流入路(23)から第2開口(11b)を通して第3空間(13)の左側空間(13a)へ送り込まれる。左側空間(13a)では、第1空気が第2熱交換器(49)を上から下へ向かって通過して行く。第2熱交換器(49)では、その表面に担持された吸着剤に第1空気中の水分が吸着される。その際に生じる吸着熱は、冷媒が吸熱する。第2熱交換器(49)で除湿された第1空気は、第3空間(13)の左側空間(13a)から第8開口(9d)を通して第2流出路(31)へ流出する。その後、第1空気は、給気ファン(43)へ吸い込まれ、給気吹出口(41)から供給空気(SA)として室内へ供給される。

[0040] 次に、除湿運転時の第2動作について、図2及び図5を参照しながら説明する。この第2動作では、第2熱交換器(49)において吸着剤の再生が行われ、第1熱交換器(47)において第1空気である室外空気(OA)の除湿が行われる。

[0041] 第2動作時において、冷媒回路(45)では、四方切換弁(53)が図2(b)に示す状態に切り換えられる。この状態で圧縮機(51)を運転すると、冷媒回路(45)で冷媒が循環し、第1熱交換器(47)が蒸発器となって第2熱交換器(49)が凝縮器となる第2冷凍サイクル動作が行われる。具体的には、圧縮機(51)から吐出された冷媒は、第2熱交換器(49)で放熱して凝縮し、その後に電動膨張弁(55)へ送られて減圧される。減圧された冷媒は、第1熱交換器(47)で吸熱して蒸発し、その後に圧縮機(51)へ吸入されて圧縮される。そして、圧縮された冷媒は、再び圧縮機(51)から吐出される。

[0042] また、第2動作時には、第1開口(11a)、第4開口(11d)、第6開口(9b)及び第7開口(9c)が開口状態となり、第2開口(11b)、第3開口(11c)、第5開口(9a)及び第8開口(9d)が閉鎖状態となる。そして、図5に示すように、第1熱交換器(47)へ第1空気としての室外空気(OA)が供給され、第2熱交換器(49)へ第2空気としての室内空気(RA)が供給される。

[0043] 具体的には、室内空気吸込口(39)より流入した第2空気は、第2流入路(29)から第6開口(9b)を通して第3空間(13)の左側空間(13a)へ送り込まれる。左側空間(13a)

では、第2空気が第2熱交換器(49)を上から下へ向かって通過して行く。第2熱交換器(49)では、外表面に担持された吸着剤が冷媒により加熱され、この吸着剤から水分が脱離する。吸着剤から脱離した水分は、第2熱交換器(49)を通過する第2空気に付与される。第2熱交換器(49)で水分を付与された第2空気は、第3空間(13)の左側空間(13a)から第4開口(11d)を通過して第1流出路(25)へ流出する。その後、第2空気は、排気ファン(37)へ吸い込まれ、排気吹出口(35)から排出空気(EA)として室外へ排出される。

[0044] 一方、室外空気吸込口(33)より流入した第1空気は、第1流入路(23)から第1開口(11a)を通過して第3空間(13)の右側空間(13b)へ送り込まれる。右側空間(13b)では、第1空気が第1熱交換器(47)を上から下へ向かって通過して行く。第1熱交換器(47)では、その表面に担持された吸着剤に第1空気中の水分が吸着される。その際に生じる吸着熱は、冷媒が吸熱する。第1熱交換器(47)で除湿された第1空気は、第3空間(13)の右側空間(13b)から第7開口(9c)を通過して第2流出路(31)へ流出する。その後、第1空気は、給気ファン(43)へ吸い込まれ、給気吹出口(41)から供給空気(SA)として室内へ供給される。

[0045] 《加湿運転》

加湿運転時において、調湿装置では、給気ファン(43)及び排気ファン(37)が運転される。そして、調湿装置は、室内空気(RA)を第1空気として取り込んで室外に排出する一方、室外空気(OA)を第2空気として取り込んで室内に供給する。

[0046] まず、加湿運転時の第1動作について、図2及び図6を参照しながら説明する。この第1動作では、第1熱交換器(47)において第2空気である室外空気(OA)の加湿が行われ、第2熱交換器(49)において第1空気である室内空気(RA)から水分の回収が行われる。

[0047] 第1動作時において、冷媒回路(45)では、四方切換弁(53)が図2(a)に示す状態に切り換えられる。この状態で圧縮機(51)を運転すると、冷媒回路(45)で冷媒が循環し、第1熱交換器(47)が凝縮器となって第2熱交換器(49)が蒸発器となる第1冷凍サイクル動作が行われる。

[0048] また、第1動作時には、第1開口(11a)、第4開口(11d)、第6開口(9b)及び第7開

口(9c)が開口状態になり、第2開口(11b)、第3開口(11c)、第5開口(9a)及び第8開口(9d)が閉鎖状態になる。そして、図6に示すように、第1熱交換器(47)には第2空気としての室外空気(OA)が供給され、第2熱交換器(49)には第1空気としての室内空気(RA)が供給される。

[0049] 具体的には、室内空気吸込口(39)より流入した第1空気は、第2流入路(29)から第6開口(9b)を通過して第3空間(13)の左側空間(13a)へ送り込まれる。第2熱交換室(42)では、第1空気が第2熱交換器(49)を上から下へ向かって通過して行く。左側空間(13a)では、その表面に担持された吸着剤に第1空気中の水分が吸着される。その際に生じる吸着熱は、冷媒が吸熱する。その後、水分を奪われた第1空気は、第4開口(11d)、第1流出路(25)、排気ファン(37)を順に通過し、排出空気(EA)として排気吹出口(35)から室外へ排出される。

[0050] 一方、室外空気吸込口(33)より流入した第2空気は、第1流入路(23)から第1開口(11a)を通過して第3空間(13)の右側空間(13b)へ送り込まれる。右側空間(13b)では、第2空気が第1熱交換器(47)を上から下へ向かって通過して行く。第1熱交換器(47)では、外表面に担持された吸着剤が冷媒により加熱され、この吸着剤から水分が脱離する。吸着剤から脱離した水分は、第1熱交換器(47)を通過する第2空気に付与される。その後、加湿された第2空気は、第7開口(9c)、第2流出路(31)、給気ファン(43)を順に通過し、供給空気(SA)として給気吹出口(41)から室内へ供給される。

[0051] 次に、加湿運転時の第2動作について、図2及び図7を参照しながら説明する。この第2動作では、第2熱交換器(49)において第2空気である室外空気(OA)の加湿が行われ、第1熱交換器(47)において第1空気である室内空気(RA)から水分の回収が行われる。

[0052] 第2動作時において、冷媒回路(45)では、四方切換弁(53)が図2(b)に示す状態に切り換えられる。この状態で圧縮機(51)を運転すると、冷媒回路(45)で冷媒が循環し、第1熱交換器(47)が蒸発器となって第2熱交換器(49)が凝縮器となる第2冷凍サイクル動作が行われる。

[0053] また、第2動作時には、第2開口(11b)、第3開口(11c)、第5開口(9a)及び第8開口(9d)が開口状態になり、第1開口(11a)、第4開口(11d)、第6開口(9b)及び第7開口(9c)が閉鎖状態になる。

口 (9c) が閉鎖状態になる。そして、図7に示すように、第1熱交換器 (47) には第1空気としての室内空気 (RA) が供給され、第2熱交換器 (49) には第2空気としての室外空気 (OA) が供給される。

[0054] 具体的には、室内空気吸込口 (39) より流入した第1空気は、第2流入路 (29) から第5開口 (9a) を通って第3空間 (13) の右側空間 (13b) に送り込まれる。右側空間 (13b) では、第1空気が第1熱交換器 (47) を上から下に向かって通過して行く。第1熱交換器 (47) では、その表面に担持された吸着剤に第1空気中の水分が吸着される。その際に生じる吸着熱は、冷媒が吸熱する。その後、水分を奪われた第1空気は、第3開口 (11c)、第1流出路 (25)、排気ファン (37) を順に通過し、排出空気 (EA) として排気吹出口 (35) から室外へ排出される。

[0055] 一方、室外空気吸込口 (33) より流入した第2空気は、第1流入路 (23) から第2開口 (11b) を通って第3空間 (13) の左側空間 (13a) に送り込まれる。左側空間 (13a) では、第2空気が第2熱交換器 (49) を上から下へ向かって通過して行く。第2熱交換器 (49) では、外表面に担持された吸着剤が冷媒により加熱され、この吸着剤から水分が脱離する。吸着剤から脱離した水分は、第2熱交換器 (49) を通過する第2空気に付与される。その後、加湿された第2空気は、第8開口 (9d)、第2流出路 (31)、給気ファン (43) を順に通過し、供給空気 (SA) として給気吹出口 (41) から室内へ供給される。

[0056] 以上、全換気モードの除湿運転及び加湿運転について説明したが、この調湿装置は、室内空気 (RA) を第1空気として取り込み室内に供給する一方、室外空気 (OA) を第2空気として取り込み室外に排出する循環モードの除湿運転や、室外空気 (OA) を第1空気として取り込み室外に排出する一方、室内空気 (RA) を第2空気として取り込み室内に供給する循環モードの加湿運転をも行うものである。また、室外空気 (OA) を第1空気及び第2空気として取り込み、一部を室内に供給すると同時に、残りを室外に排出する給気モードの除湿運転及び加湿運転や、室内空気 (RA) を第1空気及び第2空気として取り込み、一部を室内に供給すると同時に、残りを室外に排出する排気モードの除湿運転及び加湿運転をも行うものである。

#### 産業上の利用可能性

[0057] この発明は、例えば、吸着剤と冷凍サイクルとを利用して空気の湿度調節を行う調

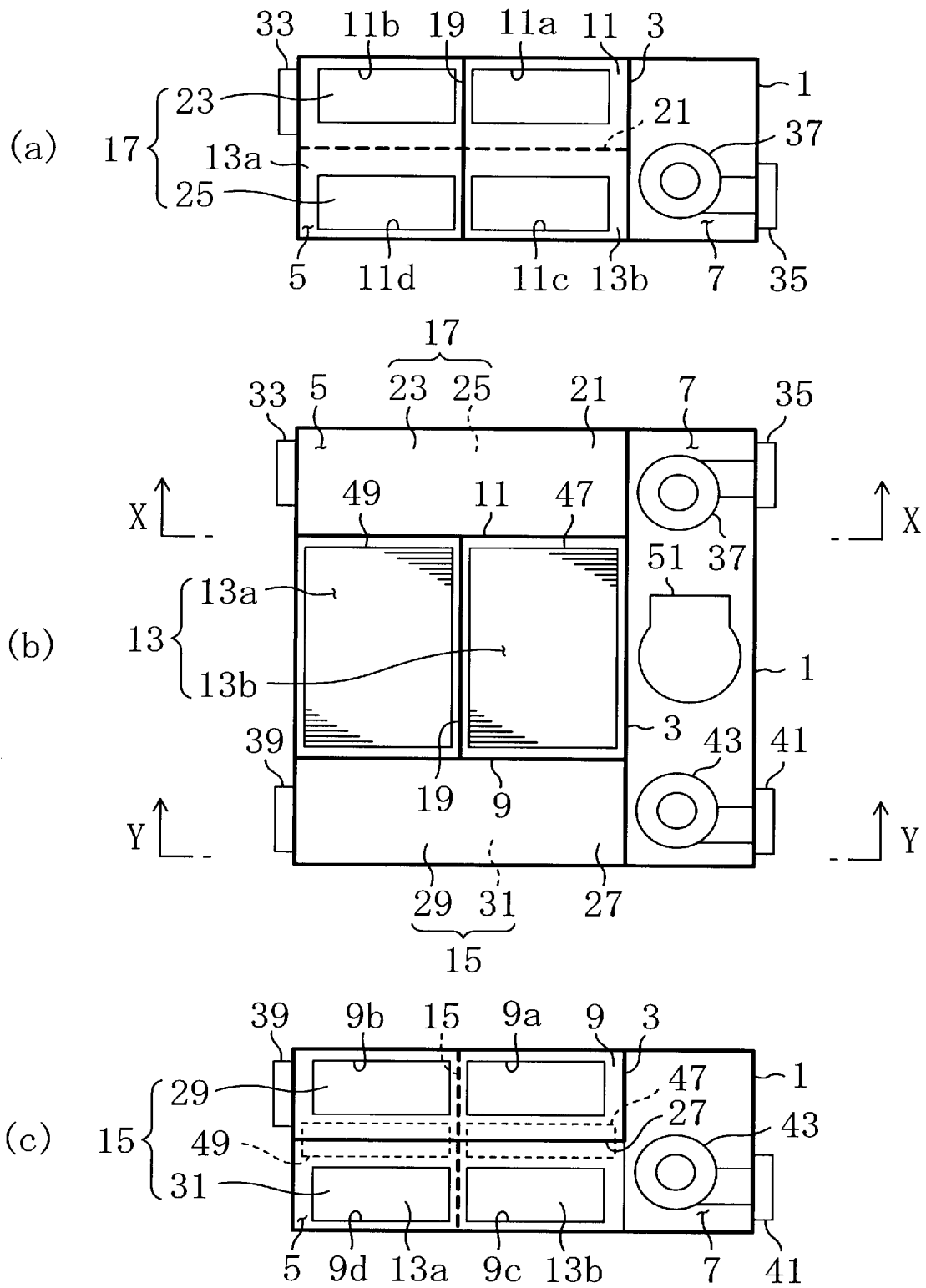
湿装置の熱交換器に有用である。

## 請求の範囲

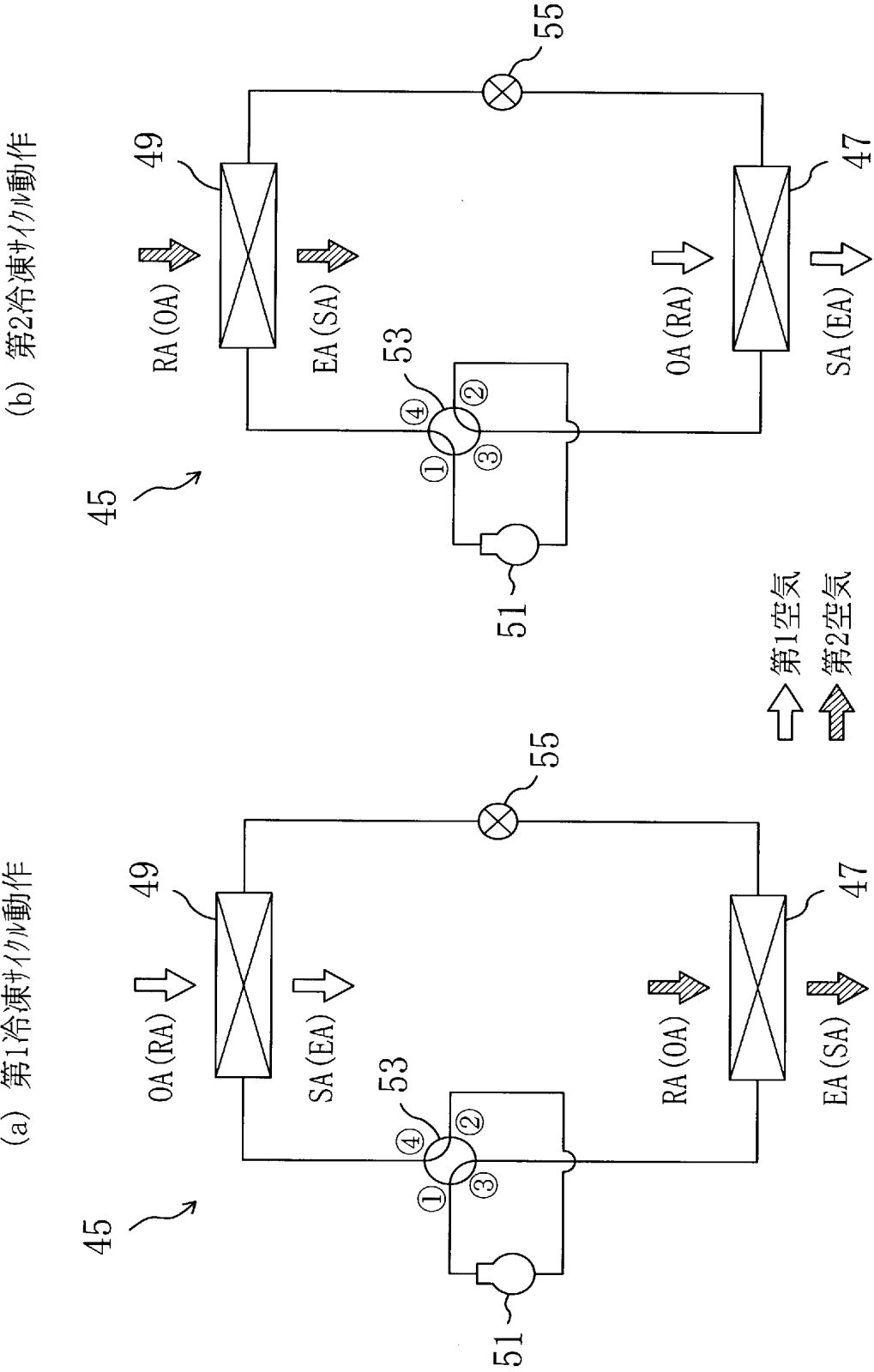
- [1] 多数枚のフィン(57)が間隔をあけて並列配置されたフィン群(59)と、  
このフィン群(59)のフィン配列方向両端面とフィン長手方向両端側の端面とを取り  
囲む枠板(61)と、  
直管部(63a)とU字管部(63b)とで蛇行状に形成され、上記直管部(63a)が上記フ  
ィン群(59)をフィン配列方向に貫挿するとともに、上記U字管部(63b)が上記枠板(  
61)から突出するように配置された伝熱管(63)とを備え、  
上記フィン群(59)、枠板(61)及び伝熱管(63)の表面には、空気中の水分の吸着と  
空気中への水分の脱離とを行う吸着剤が担持されていることを特徴とする熱交換器。
- [2] 請求項1に記載の熱交換器において、  
伝熱管(63)を冷媒配管に接続する接続管(65)を備え、  
この接続管(65)の表面には、空気中の水分の吸着と空気中への水分の脱離とを行  
う吸着剤が担持されていることを特徴とする熱交換器。
- [3] 請求項1に記載の熱交換器において、  
吸着剤は同じ種類のものであることを特徴とする熱交換器。
- [4] 請求項1に記載の熱交換器において、  
吸着剤のフィン(57)表面の担持層の厚みが $50\mu\text{m}$ 以上 $500\mu\text{m}$ 以下であることを  
特徴とする熱交換器。
- [5] 請求項1乃至4の何れか1項に記載の熱交換器において、  
フィンピッチが $1.2\text{mm}$ 以上 $3.5\text{mm}$ 以下であることを特徴とする熱交換器。
- [6] 請求項1乃至4の何れか1項に記載の熱交換器において、  
空気の風速が $0.5\text{m/s}$ 以上 $1.5\text{m/s}$ 以下であることを特徴とする熱交換器。



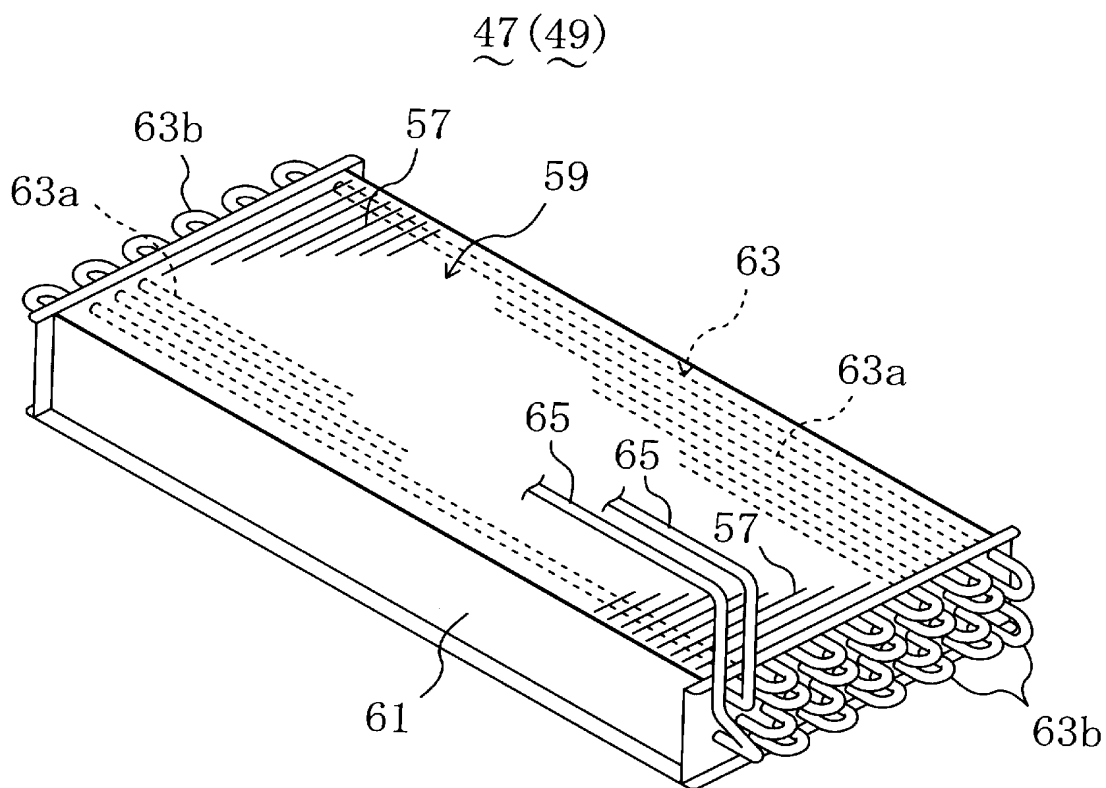
[図1]



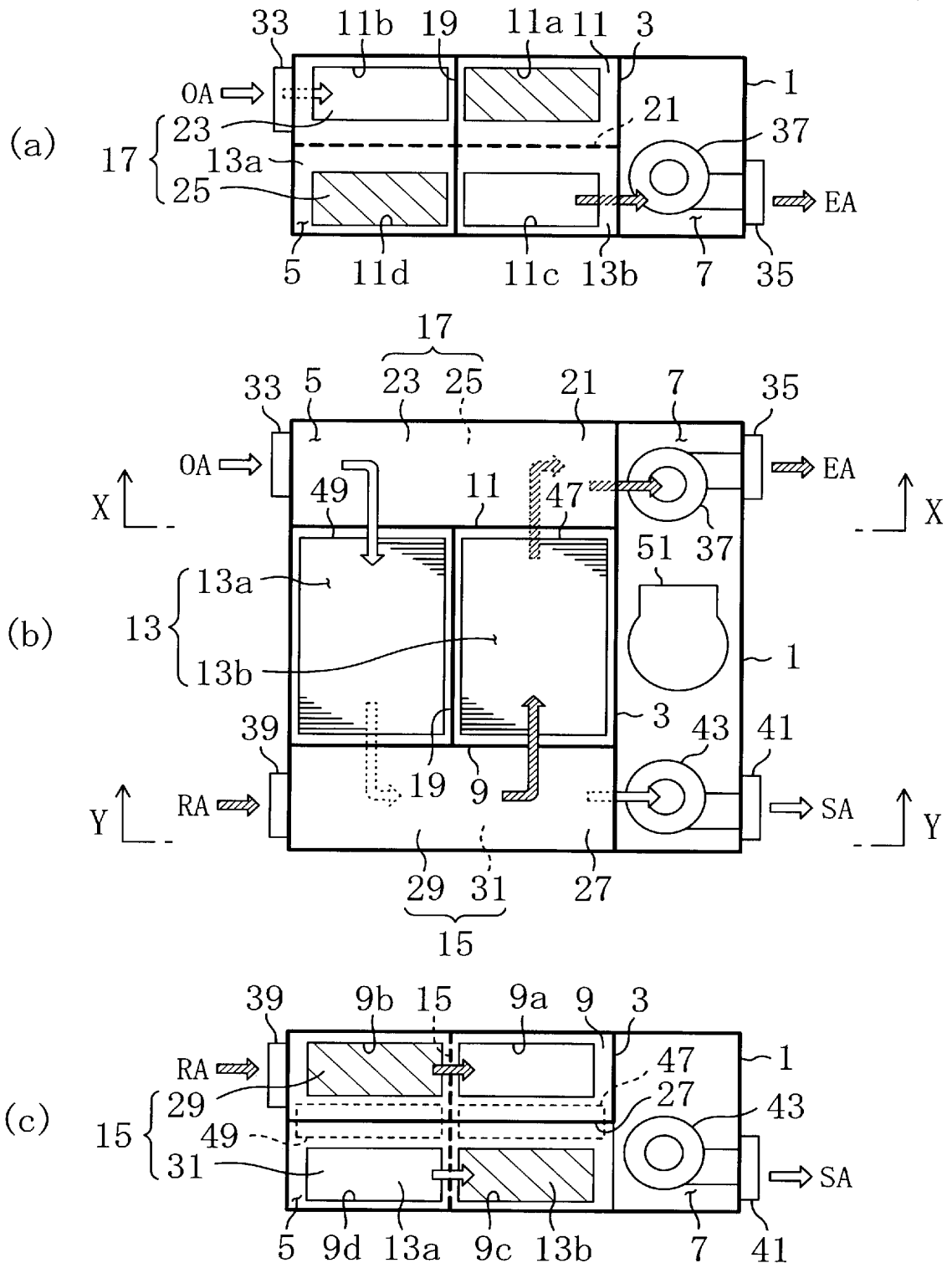
[図2]



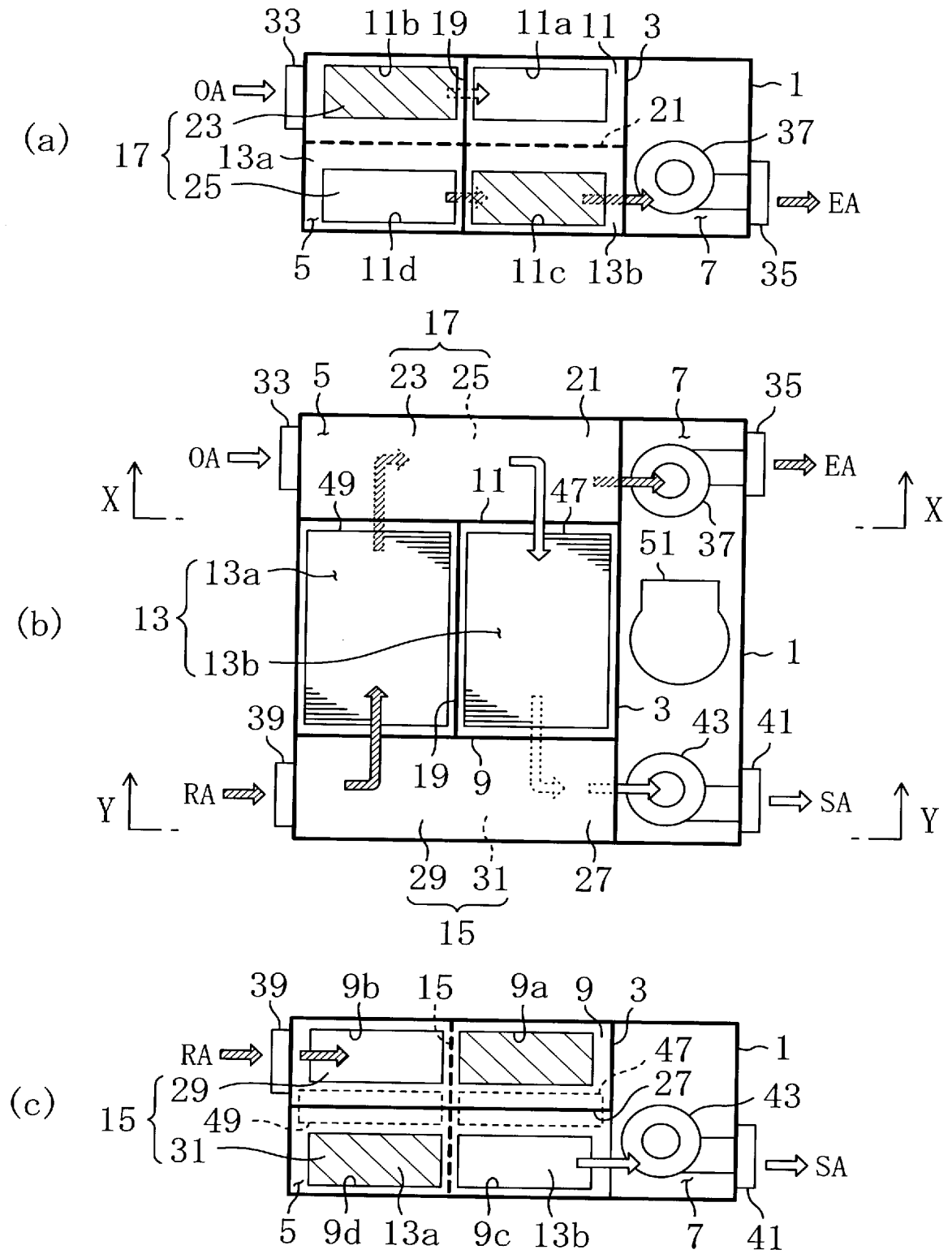
[図3]



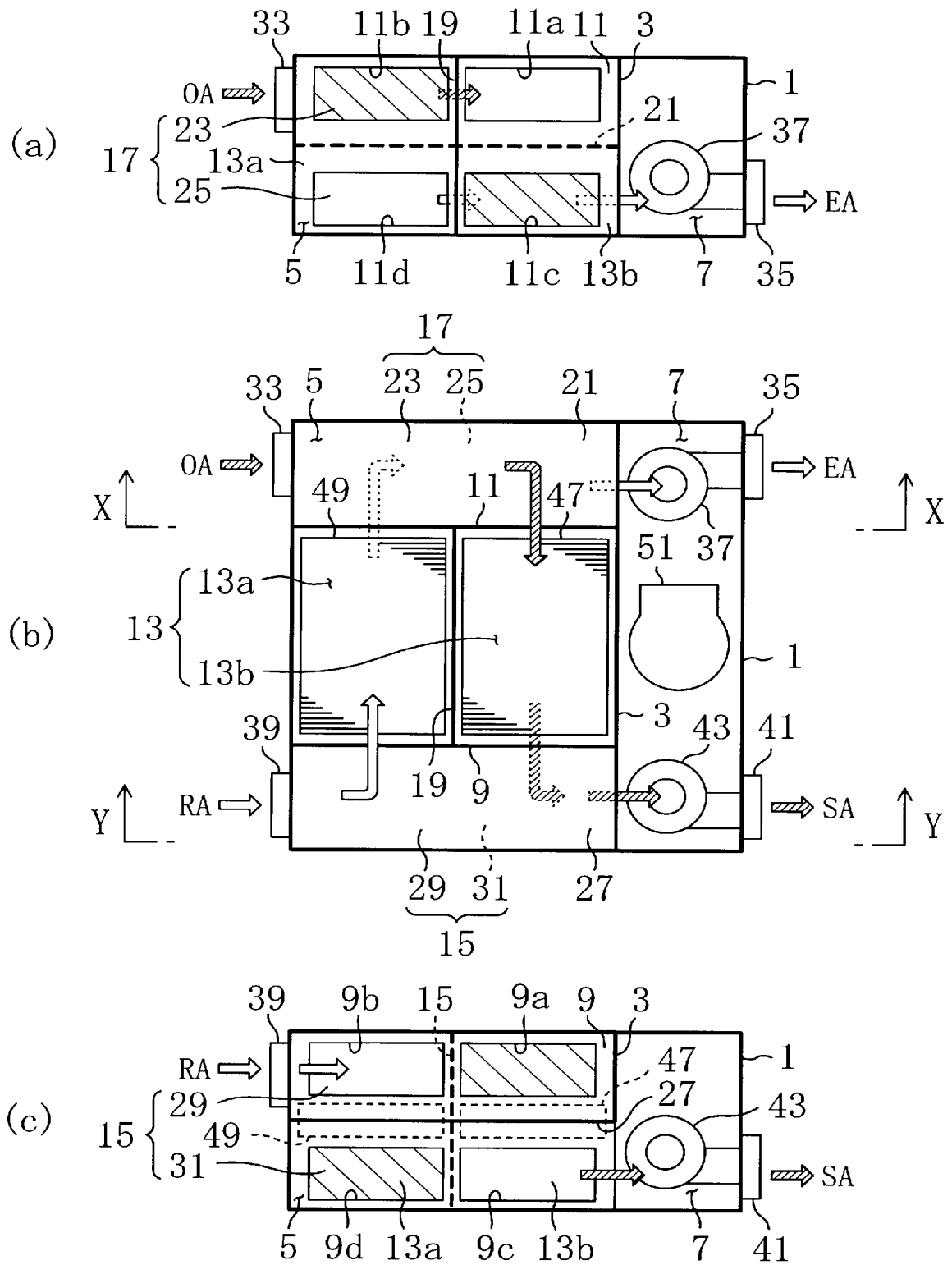
[図4]



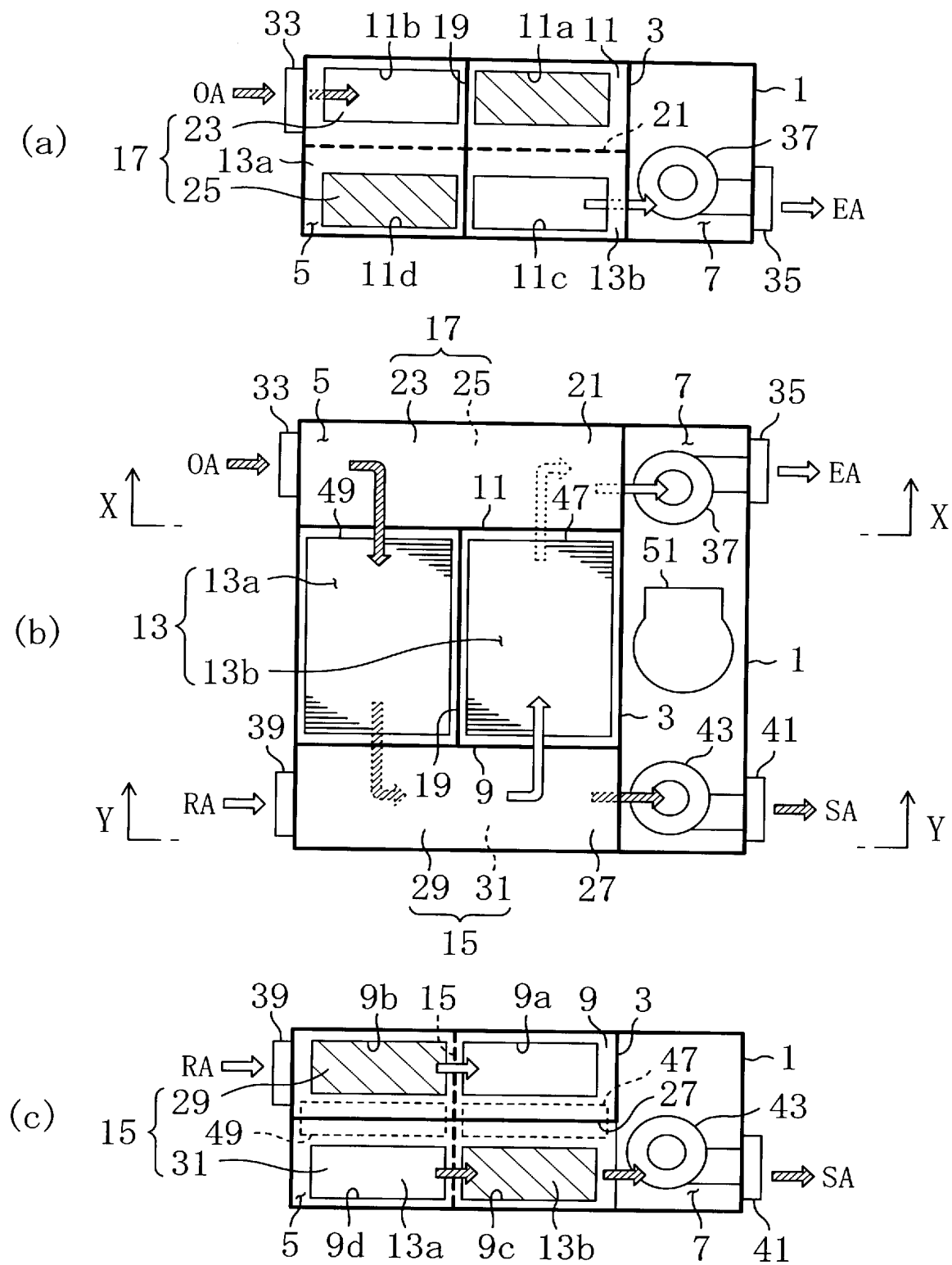
[図5]



[図6]



[図7]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/005588

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.<sup>7</sup> F28F13/18, B01D53/26, F24F3/147, F28F1/32

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>7</sup> F28F13/18, B01D53/26, F24F3/147, F28F1/32

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Document 1: JP 2004-085013 A (Daikin Industries, Ltd.), 18 March, 2004 (18.03.04), Page 4, lines 2 to 15; page 4, lines 29 to 35; Fig. 2 (Family: none)	1-6
Y	Document 2: JP 07-265649 A (Kobe Steel, Ltd.), 17 October, 1995 (17.10.95), Page 2, column 2, line 38 to page 3, column 3, line 5; Fig. 1 (Family: none)	1-6



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 June, 2005 (15.06.05)

Date of mailing of the international search report

05 July, 2005 (05.07.05)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.<sup>7</sup> F28F 13/18, B01D 53/26, F24F 3/147, F28F 1/32

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.<sup>7</sup> F28F 13/18, B01D 53/26, F24F 3/147, F28F 1/32

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	文献1 : J P 2004-085013 A (ダイキン工業株式会社) 2004.03.18 第4ページ 第2行目-第15行目、第4ページ 第29行目-第35行目、図2 (ファミリーなし)	1-6
Y	文献2 : J P 07-265649 A (株式会社神戸製鋼所) 1995.10.17 第2ページ 第2欄 第38行目-第3ページ 第3欄 第5行目、図1 (ファミリーなし)	1-6

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15.06.2005

国際調査報告の発送日

05.7.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
郵便番号100-8915  
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

莊司 英史

電話番号 03-3581-1101 内線 3377

3M

3530